



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 102 27 515 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:
H 01 L 33/00

DE 102 27 515 A 1

⑯ Aktenzeichen: 102 27 515.7
⑯ Anmeldetag: 19. 6. 2002
⑯ Offenlegungstag: 10. 7. 2003

- ⑯ Unionspriorität:
01-0083876 24. 12. 2001 KR
⑯ Anmelder:
Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd., Suwon,
Kyonggi, KR
⑯ Vertreter:
Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg

- ⑯ Erfinder:
Song, Kyung Sub, Seoul/Soul, KR; Cheon, Jong Pil,
Suwon, Kyungki, KR
⑯ Entgegenhaltungen:
WO 01/24 281 A1
JP 60-2 62 476 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ Lichtemissionsdiodengerät
⑯ Es wird ein LED-Gerät beschrieben, das aus einem Keramiksubstrat und einer reflektierenden Metallplatte besteht. Das LED-Gehäuse besteht aus einem ersten Keramiksubstrat, das einen Chipmontagebereich auf seiner Oberfläche aufweist und mit einem vorbestimmten leitenden Muster rund um den Chipmontagebereich versehen ist. Ein oder mehrere LED-Chips sind auf dem Chipmontagebereich des ersten Keramiksubstrats gehalten und mit dem leitenden Muster verbunden. Ein zweites Keramiksubstrat ist auf der Oberfläche des ersten Keramiksubstrats montiert und weist eine Ausnehmung an einer Position auf, die dem Chipmontagebereich entspricht. Die reflektierende Metallplatte ist in die Ausnehmung des zweiten Keramiksubstrats eingesetzt, um die LED-Chips zu umgeben. Dieses LED-Gehäuse steuert wirksam die Lichtintensität der LED-Chips und die Winkelverteilung der Strahlung. Die reflektierende Metallplatte dient gleichzeitig als Wärmesenke, die wirksam Wärme vom LED-Chip zur Umgebung des LED-Gehäuses verteilt.

DE 102 27 515 A 1

DE 102 27 515 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Lichtemissionsdiodengerät mit reflektierenden Metallplatten und insbesondere auf ein Lichtemissionsdiodengerät, welches mit einer reflektierenden Metallplatte versehen ist, um einen verbesserten Wärmeverteilungseffekt zu erzielen, in Verbindung mit einer einfachen Kontrolle seiner Lichtabstrahlung und der Winkelverteilung der Lichtabstrahlung.

[0002] Wie Fachleuten wohl bekannt ist, sind Lichtemissionsdiodengerät (die nachfolgend vereinfacht als "LED-Gerät" bezeichnet werden) Halbleitervorrichtungen, welche LED-Chips aufweisen, die als Lichtquellen fungieren und die durch Veränderung der physikalischen und chemischen Charakteristika einiger Verbindungshalbleitermaterialien, wie beispielsweise GaAs, AlGaAs, GaN, InGaN und Al-GaInP hergestellt worden sind und die farbiges Licht von den LED-Chips abstrahlen, wenn sie elektrisch aktiviert werden.

[0003] Die Charakteristika solcher LED-Geräte werden typischerweise bestimmt in Verbindung mit den Farben des emittierten Lichts, der Lichtstärke und dem Betrachtungswinkel. Derartige Charakteristika von LED-Geräten werden in erster Linie bestimmt durch die physikalischen und chemischen Charakteristika der Verbindungshalbleitermaterialien der LED-Chips und zum zweiten durch die Gehäusestruktur zum Unterbringen der LED-Chips darin. Beim Stand der Technik sind die Charakteristika solcher LED-Geräte wie sie durch die Entwicklung der Verbindungshalbleitermaterialien von LED-Chips erreicht werden, in unerwünschtem Maße begrenzt. Es sind daher verbesserte Strukturen von LED-Geräte in den vergangenen Jahren in großem Umfang untersucht worden, um zusätzlich zum Studium der Halbleitermaterialien der LED-Chips Anstrengungen zu unternehmen, um den Erfordernissen an eine hohe Lichtstärke und einem erwünschten Betrachtungswinkel (man kann sich auch auf eine Winkelverteilung der Lichtstärke beziehen) gerecht zu werden. Dies bedeutet, dass bei der Konstruktion von LED-Geräte in den vergangenen Jahren es mehr darauf ankam, die Verbindungshalbleitermaterialien der LED-Chips als primären Konstruktionsfaktor zu betrachten und die Struktur des LED-Gehäuses nur als zweitrangigen Designfaktor.

[0004] Insbesondere werden aber sowohl die Lichtstärke als auch eine Winkelverteilung der Lichtstärke von LED-Geräten in erster Linie vom zweiten Designfaktor beeinflusst, das heißt von der Struktur des LED-Gehäuses.

[0005] Zum Beispiel wird ein LED-Gerät vom konventionellen Lampentyp gemäß Fig. 1a mit einem konventionellen LED-Gerät mit Oberflächenmontage nach Fig. 1b in ihrer Geräte- oder Gehäusestruktur wie folgt verglichen: Im Falle des konventionellen LED-Geräts vom Lampentyp 10 gemäß Fig. 1a mit zwei Leitern 3a und 3b, ist der zweite Leiter 3b an seiner Oberseite mit einer Metallelektrodenfläche versehen, die eingedrückt ist, um eine Vertiefung mit geneigten Seitenflächen mit bestimmten Neigungswinkeln zu bilden. Ein LED-Chip 5 ist in der Vertiefung der Metallelektrodenoberfläche gehalten. Die beiden Leiter 3a und 3b mit dem LED-Chip 5 sind in einem halbsphärischen Gehäuse 7 aus transparentem Gießharz eingepackt und bilden somit ein lampenartiges LED-Gerät 10. Das LED-Gerät 20 vom herkömmlichen Oberflächenmontagertyp gemäß Fig. 1b besteht aus einem gegossenen Gerätekörper 11 aus Epoxyharz und einem auf der Oberfläche dieses Körpers 11 an einem Chipmontagebereich befestigten LED-Chip 15. Der LED-Chip 15 ist mit einer (nicht gezeigten) Elektrode durch eine Mehrzahl von Drähten 13 verbunden.

2

[0006] Beim konventionellen lampenförmigen LED-Gerät 10 wirkt das halbsphärische Gehäuse 7 als Linse, die in der Lage ist, die Winkelverteilung der Lichtabstrahlung zu steuern. Insbesondere steuert das hemisphärische Gehäuse 7 die Winkelverteilung der Lichtabstrahlung derart, dass die Verteilung schmal wird, wodurch die Lichtintensität bei einem vorbestimmten Winkel zunimmt. Darüber hinaus wird das vom LED-Chip 5 abgestrahlte Licht durch die Metallelektrodenoberfläche des zweiten Leiters 3b reflektiert, so dass die Lichtintensität des LED-Chips 5 dadurch vergrößert wird. Im Vergleich zu einem solchen lampenförmigen LED-Gerät 10 weist das oberflächenmontierte LED-Gerät 20 eine breitere Winkelverteilung der Strahlung und eine geringere Strahlungsintensität auf. Man erkennt also, dass die Gerätestruktur Strahlungsintensität und die Winkelverteilung der Strahlung solcher LED-Geräte beeinflusst.

[0007] Aus diesem Grund ist zur Erreichung der gewünschten Charakteristika von LED-Geräten bereits vorgeschlagen worden, ein oberflächenmontiertes LED-Gerät mit einer zusätzlichen Lichtreflexionsfläche zu versehen, die gebildet ist durch Aufbringen eines Metallüberzugs auf eine geneigte Seitenfläche des Chipmontagebereichs des Geräte- und Gehäusekörpers und durch Auswahl eines vorbestimmten Reflexionswinkels.

[0008] Im Gegensatz zu solchen LED-Geräten mit gegossenem Kunststoffkörper ist es nahezu unmöglich, die Luminanz oder den Verteilungswinkel der Strahlung eines anderen Typs vom LED-Geräten in wünschenswerter Weise zu kontrollieren, die nämlich einen Keramikkörper aufweisen, der aus laminierten Keramiksubstraten besteht und in den vergangenen Jahren in großem Umfang eingesetzt wird. Der Chipmontagebereich eines solchen Keramikkörpers muss durch einen Stanzvorgang, einen Laminervorgang und einen Schneidvorgang gebildet werden, abweichend von den gegossenen Kunststoffkörpern mit Chipmounting-Bereichen, die während eines Kunststoffinjektionsgießvorgangs erzeugt werden. Es ist sehr schwierig, eine Seitenfläche des Chipmontagebereichs eines Keramikkörpers in der Weise auszuformen, dass die Seitenfläche einen gewünschten Reflexionswinkel aufweist.

[0009] Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch ein konventionelles LED-Gerät mit einem solchen Keramikkörper. Wie in der Zeichnung dargestellt ist, besteht der Keramikkörper des LED-Geräts 30 aus zwei Keramiksubstraten 21 und 22, von denen jedes durch Laminieren einer Mehrzahl von Keramischichten gebildet ist. Von diesen Keramiksubstraten 21 und 22 ist das untere Substrat 21 an seiner Oberseite mit einem Chipmontagebereich zum Aufsetzen eines LED-Chips 25 versehen. Eine Elektrode 23 erstreckt sich außen an der Kante des Chipmontagebereichs zur unteren Oberfläche des unteren Keramiksubstrats 21, um einen Teil dieser Unterseite zu bedecken, nachdem es die Seitenfläche des unteren Keramiksubstrats 21 passiert hat. Der LED-Chip 25 ist elektrisch mit der Elektrode 23 unter Verwendung einer Mehrzahl von Drähten 27 durch ein Drahtverbindungsverfahren verbunden. Das obere keramische Substrat 22 ist mit der Oberfläche des unteren Keramiksubstrats 21 verbunden und bildet eine vorbestimmte Vertiefung, welche den Chipmontagebereich umgibt.

[0010] Die den Chipmontagebereich des Keramikkörpers umgebende Vertiefung wird durch einen Stanz- oder Schneidprozess gebildet, sodass die Innenfläche des Keramikkörpers, welche die Vertiefung begrenzt, als vertikale Fläche ausgebildet ist. Daher ist es – im Gegensatz zu LED-Geräten mit im Wege eines Gießprozesses gebildeten Kunststoffkörpern – schwierig, eine Metallschicht auf der vertikalen Innenfläche des Keramikkörpers aufzubringen. An der vertikalen inneren Fläche des Keramikkörpers kann

eine zusätzliche geneigte Fläche aus Kunststoff angebracht werden, mit einer aufgebrachten Metallschicht auf der geneigten Kunststofffläche, um die vorstehend erwähnten Probleme zu überwinden. Eine derartige geneigte Kunststoffoberfläche kann aber leicht deformiert werden und es ist fast unmöglich, eine gewünschte Reflektorfläche am Keramikkörper anzubringen.

[0011] Bei den konventionellen LED-Geräten mit Keramikkörpern ist es nur möglich, die Helligkeit und die Winkelverteilung der Strahlung durch Veränderung der Dimension des Chipmontagebereichs und/oder der Dicke des oberen Keramiksubstrats, der die Höhe der Vertiefung bestimmt, zu steuern. Es ist daher schwierig, LED-Geräte mit Keramikkörpern zu schaffen, die die Anforderungen an hohe Lichtintensität und eine gewünschte Winkelverteilung der Strahlung erfüllen. Die Keramiksubstrate derartiger LED-Geräte haben jedoch eine hohe Wärmeleitfähigkeit und einen höheren Wärmeableiteffekt, und lösen damit das Problem der thermischen Alterung von LED-Geräten und thermischer Spannungen der Gerätekörper, wie sie durch die von den LED-Chips ausgestrahlte Hitze verursacht werden. Es ist daher erwünscht, effektivere LED-Geräte vorzuschlagen, welche derartige Keramiksubstrate mit hoher Wärmeleitfähigkeit und einem hohen Wärmeableiteffekt verwenden und dabei die Strukturellen Fehler überwinden, die bisher bei konventionellen LED-Geräten mit Keramikkörpern infolge der vertikalen inneren Flächen des Keramikkörpers auftreten und zu Schwierigkeiten bei der Steuerung der Lichtstärke und der Winkelverteilung der Strahlung von LED-Geräten führen.

[0012] Demzufolge wurde die vorliegende Erfindung gemacht unter Berücksichtigung der Probleme im Stand der Technik und ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein LED-Gerät zu schaffen, welches einen Keramikkörper, bestehend aus laminierten Keramiksubstraten, aufweist und der eine reflektierende Platte aus einer dünnen Metallfolie besitzt, die an der vertikalen Innenfläche des Keramikkörpers, die die Vertiefung des Chipmontagebereichs bildet, befestigt ist und das auf diese Art und Weise eine verbesserte Winkelverteilung und zusätzlich eine einfache Steuerung der Lichtstärke und der Winkelverteilung der Lichtstärke bewirkt.

[0013] Um diese Ziel zu erreichen, sieht die vorliegende Erfindung ein LED-Gerät vor, umfassend: ein erstes keramisches Substrat mit einem Chipmontagebereich auf der Oberseite davon und mit einem vorgegebenen leitenden Muster, das um den Chipmontagebereich angeordnet ist, wenigstens einem LED-Chip, der auf dem Chipmontagebereich des ersten Keramiksubstrats gehalten ist und mit dem leitenden Muster verbunden ist, ein zweites Keramiksubstrat, das auf dem ersten Keramiksubstrat montiert ist und eine Ausnehmung in einer Position entsprechend dem Chipmontagebereich aufweist und eine reflektierende Platte aus Metall, die in der Ausnehmung des zweiten Keramiksubstrats angeordnet ist, um den LED-Chip zu umfassen.

[0014] In diesem LED-Gerät hat die reflektierende Platte vorzugsweise eine kegelstumpfförmige Struktur, wobei der Durchmesser am oberen Ende größer ist als am unteren Ende.

[0015] In einem solchen Fall kann die reflektierende Platte die Winkelverteilung der Lichtstärke des LED-Chips durch Veränderung des Neigungswinkels der Seitenwand der reflektierenden Platte steuern, wobei die Neigung der Seitenwand durch eine Differenz in den Durchmessern zwischen dem oberen Ende und dem unteren Ende der reflektierende Platte bewirkt wird. Zusätzlich kann die reflektierende Platte die Leuchtkraft des LED-Chips durch Veränderung der den LED-Chip umgebenden Fläche steuern. Darüber

hinaus kann die reflektierende Platte die Leuchtkraft des LED-Chips dadurch steuern, dass sie aus Metallen ausgewählt wird, die verschiedene Reflektivitäten aufweisen. Die vorliegende Erfindung schafft somit eine Vielzahl von LED-

- 5 Geräten, die unter Verwendung keramischer Substrate hergestellt werden und eine Leuchtkraft und eine Winkelverteilung der Leuchtkraft besitzen, die jeweils entsprechend den Wünschen des Benutzers gesteuert werden können. Bei einem erfindungsgemäßen LED-Gerät ist die reflektierende Platte bevorzugt an der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats rund um die Oberkante der Ausnehmung montiert, sodass Wärme wirksam zu Außenseite des LED-Geräts verteilt wird. Um es der reflektierenden Platte zu erlauben, effektiv Wärme zur Außenseite des Geräts zu leiten, ist die 10 Montage der reflektierenden Platte an der Oberseite des zweiten Keramiksubstrats bevorzugt durch ein Bindemittel auf Silikonbasis bewerkstelligt, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

- [0016] Um den Wärmeableitungseffekt des LED-Geräts 20 zu vergrößern, ist der LED-Chip luftdicht durch ein gegossenes Isolationsteil verpackt, das aus transparentem formbarem Material besteht und mit der reflektierenden Platte verbunden ist. In einem solchen Fall wird die Wärme vom LED-Chip wirksam zur reflektierenden Platte verteilt, die 25 eine derart hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Bei der vorliegenden Erfindung ist das transparente formbare Material des gegossenen oder gespritzten Isolierteils entweder Epoxidharz oder ein Harz auf Silikonbasis. Selbstverständlich ist es auch möglich, andere Kunststoffe mit hoher Leitfähigkeit 30 als transparentes formbares Material des geformten Isolierteils zu verwenden.

- [0017] Noch vorteilhafter ist es, die Oberkante der reflektierenden Platte bis zu einer vorgegebenen Position der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats zu erstrecken, um 35 noch wirksamer Wärme von der reflektierenden Platte zu verteilen.

- [0018] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung hat das LED-Gerät eine halbkugelförmige Linse, welche das Oberteil der Ausnehmung des zweiten keramischen 40 Substrats überdeckt. In diesem Fall ist es möglich, die Winkelverteilung der Lichtstrahlung des LED-Chips durch Verteilung der Krümmung der Linse zu steuern. Die hemisphärische Linse besteht vorzugsweise aus Polymermaterial.

- [0019] Erfindungsgemäß besteht das erste Keramiksubstrat vorzugsweise aus einem Keramiksubstratteil, das eine Wärmeverteilstörfnung aufweist, die durchgehend angeordnet ist und einer Keramikplatte, welche die Wärmeverteilstörfnung an der Oberfläche des Keramiksubstratteils abdeckt. In diesem Fall sind sowohl der Chipmontagebereich als auch 50 das elektrisch leitende Muster auf der Oberfläche der Keramikplatte angeordnet. Die Wärmeverteildurchgangsstörfnung des Keramiksubstratteils ist mit Metallpaste ausgefüllt.

- [0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

- [0021] Fig. 1a und 1b schematische Ansichten der Konstruktion herkömmlicher LED-Geräte,

- [0022] Fig. 2 einen Schnitt durch ein herkömmliches 60 LED-Gerät aus Keramiksubstraten,

- [0023] Fig. 3 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Konstruktion eines LED-Geräts mit einer reflektierenden Platte entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

- [0024] Fig. 4a und 4b Ansicht eines LED-Geräts gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

- [0025] Fig. 5 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Konstruktion eines LED-Geräts mit einer reflektieren-

den Platte entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0026] Fig. 6 einen Schnitt durch ein LED-Gerät entsprechend einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0027] Fig. 7 eine Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einer fünften Ausführungsform der Erfindung und

[0028] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0029] Bei der Bezugnahme auf die Zeichnungen ist anzumerken, dass die gleichen Bezugszeichen in den verschiedenen Zeichnungen jeweils gleiche oder ähnliche Komponenten bezeichnen.

[0030] Die Fig. 3 ist eine perspektivische Explosionsdarstellung und zeigt die Konstruktion eines LED-Geräts mit einer reflektierenden Platte entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Diese Zeichnung zeigt das LED-Gehäuse mit einer reflektierenden Metallplatte 120, die vom Chipmontagebereich des Gehäusekörpers getrennt ist.

[0031] Die reflektierende Metallplatte 20 besteht aus einer dünnen Metallfolie mit hoher Reflektivität und weist eine Kegelstumpfform auf, wie es in der Zeichnung dargestellt ist. Bei der kegelstumpfförmigen reflektierenden Platte 120 ist der Durchmesser "R" am oberen Ende vorzugsweise größer als der Durchmesser "r" am unteren Ende. Bei der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Strahlungsintensität des LED-Chips etwas zu erhöhen, indem man eine zylindrische reflektierende Platte in den Chipmontagebereich einbringt, ohne dass Durchmesserunterschiede am oberen und am unteren Ende bestehen. Es ist jedoch bevorzugt die reflektierende Platte so auszubilden, dass sie einen Durchmesserunterschied zwischen den Durchmessern "R" und "r" am oberen und unteren Ende aufweist und eine gewünschte Winkelverteilung der Luminanz und eine gewünschte Erhöhung der Strahlungsintensität durch Steuerung der Differenz "R-r" besitzt.

[0032] Die reflektierende Platte 120 wird vorzugsweise in der Weise hergestellt, dass man ein dünnes Kupferblech einem Extrusionsprozess oder einem Formprozess unterwirft. Es soll jedoch angemerkt werden, dass die reflektierende Platte 120 auch aus einem anderen Metallblech anstelle des dünnen Kupferblechs hergestellt werden kann, wenn dieses Metallblech eine gewünschte hohe Reflektivität besitzt und so dünn ist, dass das Blech einfach in die gewünschte zylindrische oder kegelstumpfförmige Gestalt durch einen Extrusionsprozess oder eine Formprozess gebracht werden kann.

[0033] Während des Herstellverfahrens der reflektierenden Platte 120 soll vorteilhafter Weise ein Stützflansch 120a längs der oberen Kante der reflektierenden Platte 120 angeformt werden. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Stützflansch 120a integral und kontinuierlich längs der kreisförmigen oberen Kante der reflektierenden Platte 120 angeformt. Es sollte aber klar sein, dass es auch möglich ist, eine bestimmte Anzahl von Stützflanschen an gewünschten Sektionen der Oberkante der reflektierenden Platte 120 anzufормen, ohne dass dabei die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Konstruktion berührt wird. Wenn die reflektierende Metallplatte 120 mit einem solchen Stützflansch 120a in die Ausnehmung oberhalb des Chipmontagebereichs des LED-Geräts bzw. LED-Gehäuses eingesetzt wird, ist es möglich, dass die reflektierende Platte 120 an der Oberseite des Keramiksubstrats mit dem Stützflansch 120a aufliegt. Die reflektierende Platte 120 ist damit stabiler am LED-Gehäuse befestigt. In einem solchen Fall wird bevorzugt ein Bindermittel auf Silikonbasis verwendet, um die reflektierende Platte 120 mit dem LED-Gerät zu verbinden,

um die Wärmeveteilwirkung des LED-Gehäuses zu erhöhen, wie nachfolgend im Einzelnen näher erläutert werden soll.

[0034] Wie in Fig. 3 dargestellt ist, kann die reflektierende

- 5 Metallplatte 120 einfach in die Ausnehmung oberhalb des Chipmontagebereichs des LED-Gehäuses eingesetzt werden. Das LED-Gehäuse nach der vorliegenden Erfindung soll im Einzelnen wie folgt beschrieben werden: Das LED-Gehäuse unter Verwendung keramischer Substrate gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein erstes Keramiksubstrat 101, das einen Chipmontagebereich an seiner Oberfläche zum Haltern des LED-Chips 105 darauf aufweist. Eine Elektrode 103 ist auf der Oberfläche des ersten Keramiksubstrats 101 gebildet und mit dem LED-Chip 105 durch eine
- 10 Mehrzahl von Drähten 107 verbunden. Die Elektrode 103 wird durch ein leitfähiges Muster gebildet. Ein zweites Keramiksubstrat 102 ist auf dem ersten Keramiksubstrat 101 montiert und weist eine Ausnehmung an einer Position auf, die dem Chipmontagebereich entspricht. Das erste und das
- 15 zweite Keramiksubstrat 101 und 102 können vorzugsweise aus Aluminiumoxid oder SiC bestehen. Der Körper des erfindungsgemäßen LED-Geräts besteht aus den beschriebenen keramischen Substraten 101 und 102, sodass die Seitenfläche der Ausnehmung im zweiten keramischen Substrat
- 20 102 den Chipmontagebereich des ersten keramischen Substrats 101 umgibt, wobei sie unvermeidlich als vertikale Fläche in gleicher Weise ausgebildet ist, wie dies im Zusammenhang mit dem Stand der Technik bereits beschrieben wurde. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist diese vertikale Seitenfläche der Ausnehmung von einer reflektierenden Metallplatte 120 überdeckt. Im Betrieb des LED-Geräts reflektiert die den LED-Chip umgebende reflektierende Platte 120 das vom Chip abgestrahlte Licht, sodass die Lichtintensität des LED-Chips erhöht wird. In einem solchen Fall ist es
- 25 möglich, eine gewünschte Winkelverteilung der Leuchtdichte des LED-Chips durch Steuerung des Neigungswinkels der Seitenfläche der reflektierenden Platte 120 beim Herstellungsprozess der Platte 120 zu steuern. Um die Reflektivität der reflektierenden Platte 120 zu erhöhen, kann
- 30 die reflektierende Platte 120 mit einer Beschichtung aus Sn, SnPb oder Ag versehen sein.
- [0035] Bei der vorliegenden Erfindung kann die reflektierende Platte als Wärmesenke zum Verteilen von Hitze vom LED-Chip zur Außenseite des LED-Gehäuses wirken, zusätzlich zu ihrer Originalfunktion zur Steuerung der Leuchtdichte des LED-Chips und der Winkelverteilung der Strahlung. Die reflektierende Metallplatte, die als Wärmesenke dient, ist in den Fig. 4a und 4b anhand eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gezeigt.
- [0036] Die Fig. 4a zeigt einen Schnitt durch ein LED-Gerät gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In gleicher Weise wie dies im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 beschrieben worden ist, umfasst das LED-Gerät dieser zweiten Ausführungsform zwei Keramiksubstrate: ein erstes Keramiksubstrat 151 und ein zweites Keramiksubstrat 152, das auf dem ersten Keramiksubstrat 151 montiert ist. Das erste Keramiksubstrat 151 hat einen Chipmontagebereich auf seiner Oberfläche zum Aufsetzen eines LED-Chips 155. Auf der Oberfläche des ersten Keramiksubstrats 151 ist in einer Position um den Chipmontagebereich ein leitendes Muster aufgebracht, das eine Elektrode 153 bildet. Die Elektrode 153 ist mit dem LED-Chip 155 durch eine Mehrzahl von Drähten 157 verbunden, sodass elektrische Ansteuerenergie dem Chip 155 zugeführt werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel erstreckt sich das leitende Muster der Elektrode 153 vorzugsweise bis zur Unterseite des ersten keramischen Substrats 151 nachdem es über die Seitenfläche des Sub-

strats 151 gezogen worden ist, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist. Das leitende Muster der Elektrode 153 besteht vorzugsweise aus einer Ag/Ni/Au-Schicht.

[0037] Das zweite keramische Substrat 152 weist eine Ausnehmung an der Stelle auf, die dem Chipmontagebereich des ersten keramischen Substrats 151 entspricht. Das zweite keramische Substrat 152 ist auf der Oberseite des ersten keramischen Substrats 151 montiert und bildet einen Chipmontageraum zum Haltern des LED-Chips 155 darin. In diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein Wärmeverteilloch H1 durch das erste keramische Substrat 151 an einer Stelle eingebracht, die dem Chipmontagebereich entspricht, sodass Wärme vom LED-Chip 155 wirkungsvoll zur Außenseite des LED-Gehäuses abgegeben werden kann. In dem LED-Gehäuse mit einem solchen Wärmeverteilloch H1 im ersten keramischen Substrat 151 ist es notwendig, die Oberseite dieses Wärmeverteillochs H1 zur Bildung eines Chipmontagebereich abzudecken. Daher besteht das erste keramische Substrat 151 dieses LED-Gehäuses nach Fig. 4a und 4b aus einem keramischen Substratteil 151a, das das Wärmeverteilloch H1 aufweist und dieses Teil 151a durchsetzt und einer keramischen Folie 151b, welche die Oberfläche des Keramiksubstrateils 151a ebenso wie das Wärmeverteilloch H1 überdeckt. Die Keramikfolie 151b schafft somit den gewünschten Chipmontagebereich und überdeckt die Oberseite des Wärmeverteillochs H1.

[0038] Wie in Fig. 4b dargestellt ist, die eine Aufsicht auf das LED-Gerät gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt, ist eine reflektierende Metallplatte 170 in den Chipmontageraum eingesetzt, der durch die Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats 152 gebildet wird und umgibt den LED-Chip 155, der auf dem Chipmontagebereich montiert ist. In diesem zweiten Ausführungsbeispiel weist die reflektierende Platte 170 einen Stützflansch 170a auf, mit dem die reflektierende Platte 170 auf der Oberfläche des zweiten keramischen Substrats 152 aufsitzt und der mit dem Bereich "A" der Oberfläche des Substrats 152 unter Verwendung eines Klebers auf Silikonbasis mit hoher thermischer Leitfähigkeit verbunden ist. Der Stützflansch 170a der längs der Oberkante der reflektierenden Platte 170 angeformt ist, hat einen eine Breite "P", die es dem Stützflansch 170a erlaubt, wirksamer Wärme von der reflektierenden Platte 170 zur Außenseite des LED-Gehäuses abfließen zu lassen. In einem solchen Fall wird die Wärme primär vom LED-Chip 155 zur reflektierenden Platte transferiert und sekundär über den Stützflansch 170a an die Umgebung des LED-Geräts abgegeben.

[0039] Ein Isolierharz ist im Chipmontageraum des LED-Gehäuses gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel angeordnet und bildet somit ein Isolierteil 159. Dieses Isolierteil 159 ist mit der reflektierenden Platte 170 verbunden und ermöglicht einen effektiveren Wärmetransfer vom LED-Chip 155 zur reflektierenden Platte 170. Das Isolierteil 159 besteht vorzugsweise aus einem transparenten Epoxyharz oder einem Harz auf Silikonbasis. Es versteht sich aber, dass das Isolierteil 159 auch unter Verwendung anderer formbarer Isoliermaterialien hergestellt werden kann, solange dieses Material transparent ist und eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweist.

[0040] In dem LED-Gerät nach den Fig. 4a und 4b wird die reflektierende Metallplatte 170 gleichzeitig als Wärmeverteileinrichtung benutzt, die die Wärme vom LED-Chip 155 durch das Isolierteil 159 hindurch erhält und die Wärme an die Umgebung des Geräts über den Stützflansch 170a, der auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats 152 aufsitzt, abgibt.

[0041] Die Fig. 5 zeigt ein LED-Gerät mit einer reflektierenden Metallplatte 190 entsprechend einem dritten Ausführ-

rungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Im Unterschied zum kreisförmigen Stützflansch 170a der reflektierenden Metallplatte 170 nach dem zweiten Ausführungsbeispiel hat der Stützflansch 190a der reflektierenden Metallplatte 190

5 bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ein rechteckiges Profil ähnlich zu dem des LED-Gehäuses selbst. Die Oberfläche dieses Stützflansches 190a mit Rechteckprofil ist größer als das des Stützflansches 120a gemäß Fig. 3 oder des Stützflansches 170a der Fig. 4a und 4b, sodass dieser 10 Wärme effektiver an die Außenseite des Gehäuses verteilen und abgeben kann. In der vorliegenden Erfindung kann die Form des Stützflansches der reflektierenden Metallplatte frei entsprechend dem Profil des LED-Gehäuses unter einer benötigten Wärmeverteilwirkung abgeändert werden ohne die 15 Funktionsweise der Erfindung zu berühren.

[0042] Die reflektierende Metallplatte dieser Erfindung kann vorteilhafterweise bei LED-Geräten oder LED-Gehäusen verwendet werden, die unterschiedliche keramische Substratstrukturen aufweisen mit vertikalen Innenflächen 20 zur Bildung eines Chipmontageraums des Gehäuses. Die Fig. 6 ist ein Schnitt durch ein LED-Gerät entsprechend einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0043] Bei diesem vierten Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 besitzt das LED-Gehäuse ein erstes Keramiksubstrat 25 dessen Struktur unterschiedlich von der nach den Fig. 4a und 4b ist. Das zweite Keramiksubstrat 202 dieses LED-Gehäuses weist eine Ausnehmung in der gleichen Weise auf, wie dies für das zweite Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4a und 4b beschrieben worden ist. Das erste Keramiksubstrat 201 dieses vierten Ausführungsbeispiel besteht jedoch aus einem unteren Keramiksubstrateil 201a und einem oberen Keramiksubstrateil 201b. Das untere Keramiksubstrateil 201a weist eine Wärmeverteilöffnung H2 auf, die durch das Substratteil 201a sich hindurch erstreckt und einen relativ großen Durchmesser aufweist. Das obere Keramiksubstrateil 201b hat eine Größe, sodass es im Chipmontageraum, der durch die Ausnehmung des zweiten Keramiksubstrateils 202 gebildet ist, eingesetzt werden kann. Das obere Keramiksubstrateil 201b dient als Keramikschicht oder Keramikfolie, die die Wärmeverteilöffnung H2 oben verschließt und bildet einen Chipmontagebereich zum Aufsetzen eines LED-Chips 205. In diesem vierten Ausführungsbeispiel ist eine kegelstumpfförmige reflektierende Metallplatte 220 in den Chipmontageraum des Gehäuses eingesetzt, sodass die

30 Platte 220 auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats 202 mit ihrem Stützflansch aufliegend montiert ist. Der Durchmesser am oberen Ende der kegelstumpfförmigen reflektierenden Platte 220 ist größer als am unteren Ende. 35 [0044] Die Gehäusestruktur gemäß der vorliegenden Erfindung kann vorzugsweise und sehr einfach bei jedem Typ eines LED-Geräts verwendet werden, wenn das LED-Gerät einen Chipmontageraum aufweist, der von einem Keramiksubstrat gebildet ist.

[0045] Die Fig. 7 ist eine Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, bleibt die allgemeine Form des LED-Gehäuses 250 dieses fünften Ausführungsbeispiels das Gleiche wie es für das LED-Gehäuse entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel der Fig. 4a und 4b beschrieben worden ist, jedoch ist die Oberseite des Chipmontageraums mit der reflektierenden Metallplatte 270 von einer hemisphärischen Linse 280 überdeckt. Diese hemisphärische Linse 280 ist unter Berücksichtigung des hemisphärischen Gehäuses gestaltet, wie es bei konventionellen

40 Lampentyp LED-Geräten gemäß Fig. 1a verwendet wird. Die hemisphärische Linse 280 besteht vorzugsweise aus Polymermaterial. Diese hemisphärische Linse 280 wird vorzugsweise benutzt als Mittel zur Steuerung des Lichtaus- 45

trittswinkels eines LED-Chips des Geräts 250 durch Veränderung der Verteilung der Krümmung der Linse 280.

[0046] Die Gehäusestruktur gemäß dieser Erfindung kann vorzugsweise bei LED-Geräten benutzt werden, die eine Mehrzahl von LED-Chips aufweisen. Die Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines LED-Geräts mit sowohl einer reflektierenden Platte unter einer Mehrzahl von LED-Chips entsprechend einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung. 5

[0047] Wie in Fig. 8 dargestellt besteht das LED-Gerät 10 des sechsten Ausführungsbeispiels aus einem ersten Keramiksubstrat 301 und einem zweiten Keramiksubstrat 302 und es enthält vier LED-Chips in seinem Chipmontageraum, der durch die Keramiksubstrate 301 und 302 gebildet wird. Die vier LED-Chips 305a, 305b, 305c und 305d dieses 15 Ausführungsbeispiels sind mit Hilfe einer Mehrzahl von Drähten mit einer Mehrzahl von Elektroden 303 verbunden. In gleicher Weise wie es für das fünfte Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, ist auch hier eine reflektierende Metallplatte 320 in den Chipmontageraum des Gehäuses 310 20 eingebbracht, um die vier LED-Chips 305a, 305b, 305c und 305d zu umgeben.

[0048] Wie vorstehend beschrieben, schafft die vorliegende Erfindung ein LED-Gehäuse, welches aus keramischen Substraten besteht und eine reflektierende Metallplatte aufweist, die in einem Chipmontageraum eingesetzt ist, der durch die Keramiksubstrate gebildet wird. In dem erfindungsgemäßen LED-Gehäuse wird der Chipmontageraum in die Keramiksubstrate des Gehäuses, wobei der Raum vertikale Seitenflächen aufweist, durch ein Stanzverfahren eingebbracht. Es ist aber eine reflektierende Platte aus einer dünnen Metallplatte in den Chipmontageraum eingesetzt, sodass es möglich ist die Lichtintensität des LED-Chips und die Winkelverteilung der Strahlung in gewisser Weise frei zu steuern. Die reflektierende Metallplatte gemäß 30 der Erfindung dient gleichzeitig als Wärmesenke und verteilt Wärme vom LED-Chip wirksam in die Umgebung des LED-Geräts.

[0049] Obgleich bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu deren Illustrierung beschrieben 40 worden sind erkennt ein Fachmann ohne weiteres, dass verschiedene Modifikationen Ergänzungen und Abänderungen möglich sind ohne den Schutzbereich und den Geist der Erfindung wie er in den anliegenden Ansprüchen dargestellt ist zu verlassen. 45

Patentansprüche

1. Lichtemissionsdiodengerät, umfassend:
ein erstes Keramiksubstrat mit einem Chipmontagebereich auf seiner Oberseite und versehen mit einem vorbestimmten leitenden Muster rund um den Chipmontagebereich, 50

wenigstens einen Lichtemissionsdioden (LED)-Chip der auf dem genannten Chipmontagebereich des ersten Keramiksubstrats aufsitzt und mit dem leitenden Muster verbunden ist, ein zweites Keramiksubstrat das auf dem ersten Keramiksubstrat montiert ist und eine Ausnehmung an der Stelle aufweist, die dem wenigstens einen Chipmontagebereich entspricht und 55

eine reflektierende Platte aus Metall, die innerhalb der Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats angeordnet ist, sodass sie den LED-Chip umrahmt.

2. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, da- 60
durch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte eine im Wesentlichen kegelstumpfförmige Gestalt aufweist mit einem Durchmesser am oberen Ende der grö-

ber ist als der Durchmesser am unteren Ende.

3. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte die Winkelverteilung der Strahlung des LED-Chips durch Veränderung des Neigungswinkels der Seitenwand der reflektierenden Platte steuert, wobei die Neigung der Seitenwand gebildet wird durch die Differenz im Durchmesser am oberen und unteren Ende der reflektierenden Platte.

4. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte die Strahlungsintensität des LED-Chips durch Veränderung der den LED-Chip umgebenden Oberfläche steuert.

5. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte die Strahlungsintensität des LED-Chips durch Auswahl der reflektierenden Platte aus Metallen mit unterschiedlichen Reflektivitäten steuert.

6. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte mit einer Überzugsschicht auf der inneren Oberfläche versehen ist.

7. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Überzugsschicht aus Sn, SnPb oder Ag besteht.

8. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte an der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats um die Oberkante der genannten Ausnehmung montiert ist.

9. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats unter Verwendung eines Bindemittels auf Silikonbasis mit hoher Wärmeleitfähigkeit montiert ist.

10. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, umfassend zusätzlich ein geformtes Isolierteil aus transparentem gießbarem Material, das den LED-Chip luftdicht verpackt, wobei der genannte Isolierteil mit der reflektierenden Platte verbunden ist.

11. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente, gießbare Material des gießbaren Isolierteils Epoxyharz oder ein Harz auf Silikonbasis ist.

12. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Platte einen Stützfansch am oberen Ende aufweist und an der Oberseite des zweiten Keramiksubstrats mit diesem Stützfansch aufsitzt.

13. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützfansch integral längs der Oberkante der reflektierenden Platte angeformt ist.

14. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützfansch sich vom oberen Ende der reflektierenden Platte bis zu einer vorbestimmten Position auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats erstreckt und dadurch wirksam Wärme von der reflektierenden Platte nach außen verteilt.

15. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Keramiksubstrat aus einem Keramiksubstrateil mit einer durchgehenden Wärmeverteilstörfnung und einer Keramikplatte besteht, welche die Wärmeverteilstörfnung auf der Oberseite des Keramiksubstrateils überdeckt und dass sowohl der Chipmontagebereich als auch das leitende Muster auf der Oberseite dieser Keramikplatte ange-

DE 102 27 515 A 1

11

12

ordnet sind.

16. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeverteilstöffnung des Keramiksubstratteils mit Metallpaste ausgefüllt ist.
17. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid oder SiC besteht. 5
18. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das leitende Muster sich an der Seitenfläche des ersten keramischen Substrats erstreckt. 10
19. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte leitende Muster aus einer Ag/Ni/Au-Schicht besteht.
20. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die darüber hinaus eine hemisphärische Linse umfasst, welche die Oberseite der Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats überdeckt. 15
21. Lichtemissionsdiodengerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte hemisphärische Linse aus einem Polymermaterial besteht. 20

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

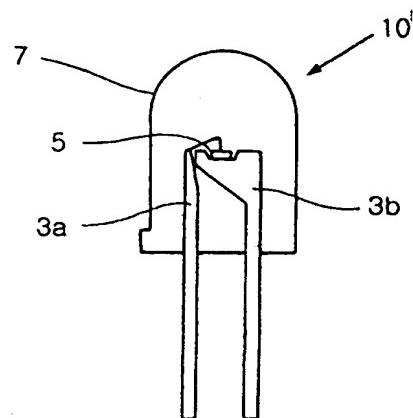
50

55

60

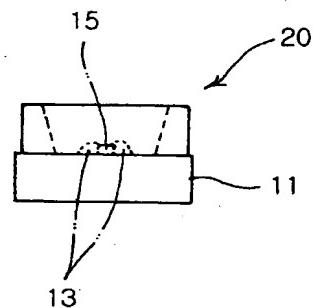
65

- Leerseite -



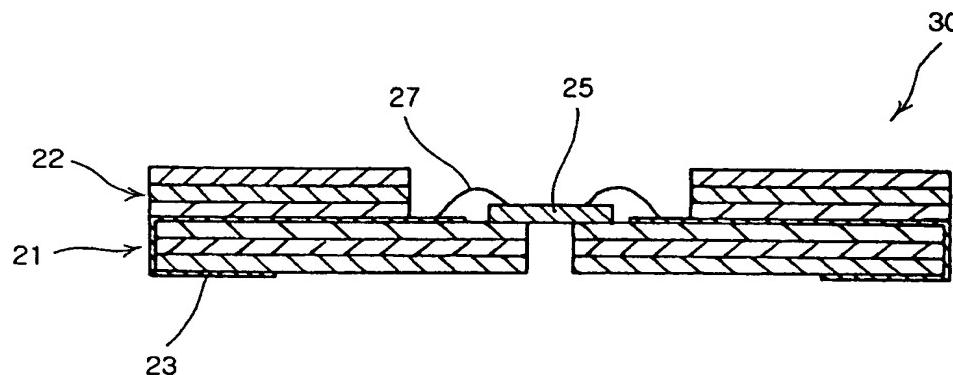
Stand der Technik

FIG. 1a



Stand der Technik

FIG. 1b



Stand der Technik

FIG. 2

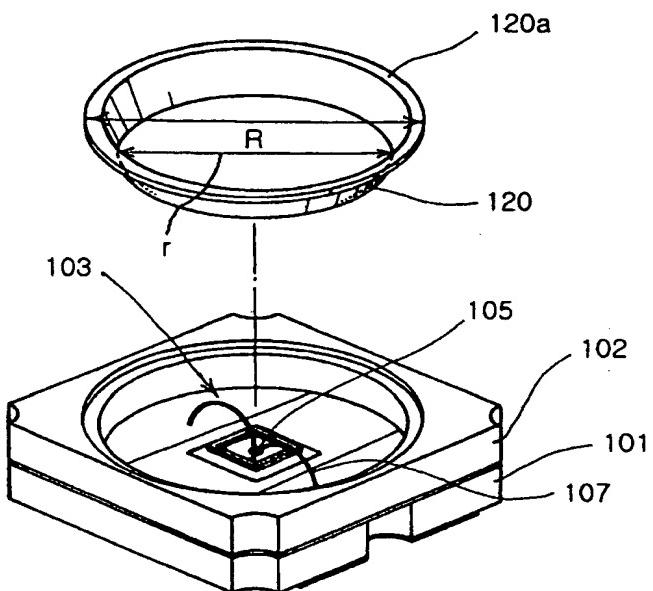


FIG. 3

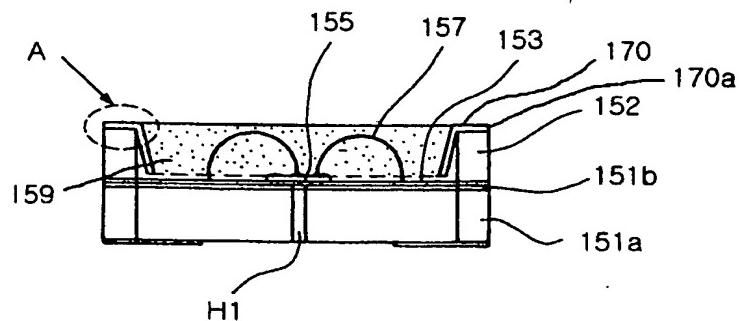


FIG. 4a

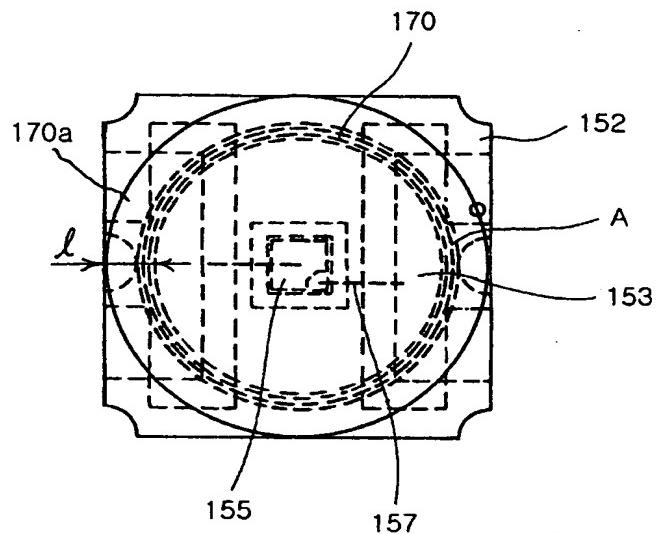


FIG. 4b

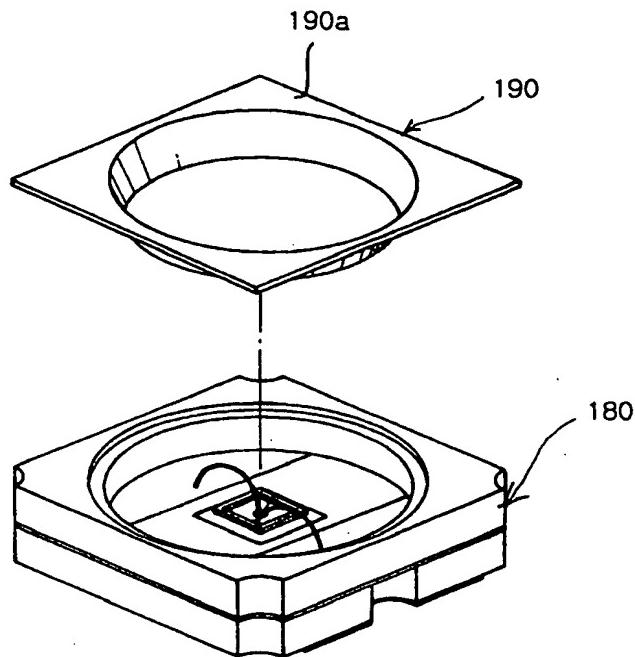


FIG. 5

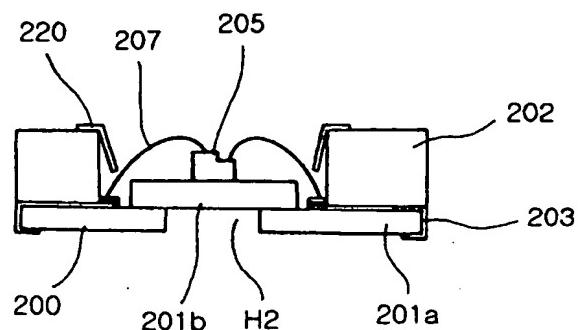


FIG. 6

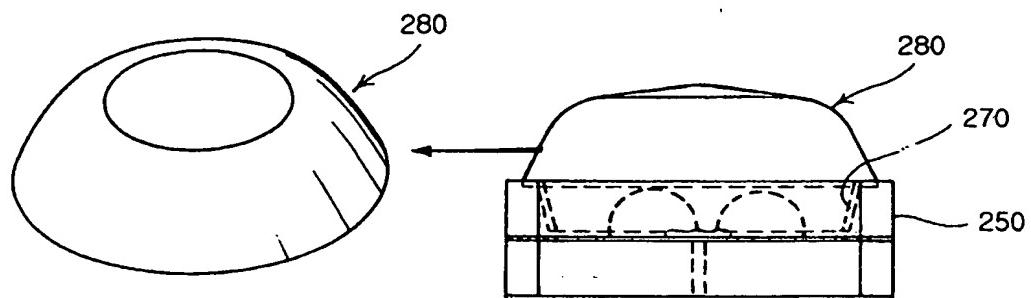


FIG. 7

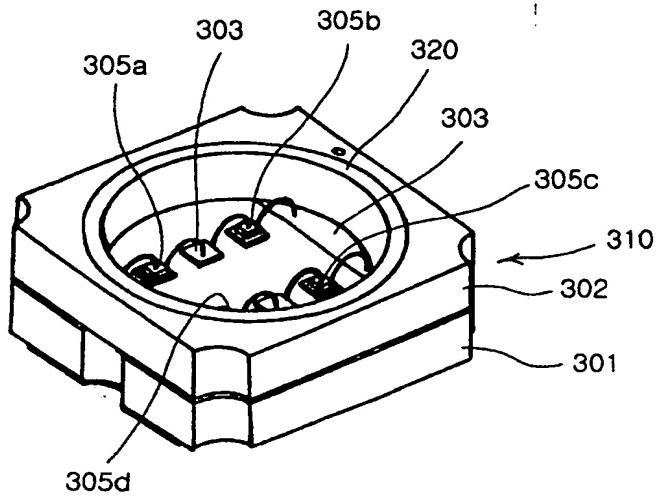


FIG. 8